

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-145600

(43)Date of publication of application : 26.05.2000

(51)Int.Cl.

F02P 3/045  
F02D 45/00  
F02P 17/10  
F02P 17/12

(21)Application number : 10-321875

(71)Applicant : YANMAR DIESEL ENGINE CO  
LTD

(22)Date of filing : 12.11.1998

(72)Inventor : TAKEMOTO TORU

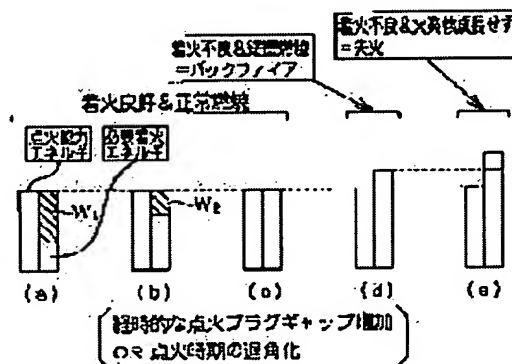
(54) BACK FIRE IN SPARK IGNITION ENGINE OR MISFIRE PREVENTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To hold ignition energy to be not less than energy which is necessary for ignition, and prevent back fire and misfire by holding a discharging period for a prescribed period when a period discharged by an ignition plug is monitored and it is detected that the discharging period is set shorter than the prescribed period.

SOLUTION: When ignition energy which is necessary more than ignition capability energy of an ignition plug is gradually increased, mixture in a cylinder is burnt in an incomplete condition, and misfire is finally generated. When the ignition plug is deteriorated with the lapse of hours, a rate of energy which is

necessary for discharge is increased, and a discharging period is shortened if a rate of energy supplied to the ignition plug is held in a constant level. A rate of energy shortened at the time of incomplete combustion and misfire is increased, back fire and misfire are prevented, and an electrode of the ignition plug is protected. For example, in the case of a full transistor, primary voltage is raised up, and thus, secondary voltage is raised up, ignition capability energy is increased, and a discharging period is extended.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The backfire in the spark-ignition engine characterized by maintaining the ignition energy offered from an ignition coil to said ignition plug by supervising the conducting period by the ignition plug, detecting that said conducting period became shorter than a predetermined period in a spark-ignition engine, and maintaining a conducting period at said predetermined period beyond energy required for ignition, or the prevention approach of a flame failure.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is [0002] which is a backfire in a spark-ignition engine, or a thing about the prevention approach of a flame failure.

[Description of the Prior Art] In order to prevent explosion (backfire) within [ of a spark-ignition engine (for example, gas engine) ] inhalation of air, and to cancel tooth-lead-angle control of ignition timing, i.e., incomplete combustion, conventionally, the tooth lead angle of the ignition timing was carried out. Moreover, apart from the cure against a backfire, ignition energy was conventionally increased as a cure against a flame failure.

[0003] an ignition advance -- carrying out (it lighting with an ignition plug in the condition that cylinder internal pressure is low) -- since there is comparatively little gas molecularity of the gaseous mixture by which it is placed between inter-electrode [ of an ignition plug ] -- a spark -- flying -- being easy -- ignition stabilized with little ignition energy can be performed.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however -- if the tooth lead angle of the ignition timing is carried out -- ignition conditions -- advantageous -- becoming (fire becoming easy to be attached to gaseous mixture) -- it becomes easy to generate knocking in coincidence. Moreover, if ignition energy is beforehand increased as a cure against a flame failure, since the electrode of an ignition plug is exhausted at an early stage, the backfire by a plug gap

(spacing of the electrode of an ignition plug) spreading and the generating stage of a flame failure will be brought forward.

[0005] This invention aims at offering the prevention approach of the backfire in a spark-ignition engine, or a flame failure.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The conducting period by the ignition plug is supervised, it detects that said conducting period became shorter than a predetermined period, and the ignition energy offered from an ignition coil to said ignition plug is maintained by maintaining a conducting period at said predetermined period beyond energy required for ignition.

[0007]

[Embodiment of the Invention] When the perfect combustion of the gaseous mixture in a cylinder cannot be carried out to a backfire since ignition stabilized with the ignition capacity energy supplied to an ignition plug from an ignition coil cannot be performed, and an inlet valve is opened in the following stroke in the state of incomplete combustion (like an inhalation-of-air line), it is the phenomenon in which incomplete combustion gas with charcoal flows into the direction of an inlet pipe, and explodes within inhalation of air.

[0008] It is the phenomenon in which it completely cannot burn gaseous mixture in a cylinder to it since a flame failure cannot be lit with the ignition capacity energy supplied to an ignition plug from an ignition coil. Therefore, it turns out that both generating of a backfire and a flame failure originates in lack of the energy supplied to an ignition plug from an ignition coil.

[0009] Drawing 3 graph-izes ignition capacity energy of the ignition system A at the time of a flame failure, and the ignition system B at the time of backfire generating, and relation of a conducting period. In drawing 3, by the ignition system A, since ignition capacity energy is very small, a conducting period is very short, consequently carries out a flame failure. Moreover, by the ignition system B, although ignition capacity energy is larger than the ignition system A, in order not to fulfill need ignition energy, a conducting period will not reach at the criteria conducting period C, consequently a backfire will be started.

[0010] By (a) - (e) of drawing 1, the ignition capacity energy supplied to an ignition plug is always fixed, consumption of the electrode of an ignition plug progresses or the process which a spark stops being able to fly easily gradually from an electrode due to ignition timing lag actuation, and a backfire and a flame failure generate is shown.

[0011] In drawing 1, ignition is good and it is the case of (a) and (b) that the gaseous mixture in a cylinder burns normally. At this time The amount of energy which needs the ignition capacity energy supplied to an ignition plug from an ignition coil to carry out the perfect combustion of the gaseous mixture In (a), in W1 and (b), only W2 is larger than (it is hereafter called need ignition energy), and allowances are in the amount of energy required for only W1 and W2 making it light, respectively at (a) and (b).

[0012] In (c) of drawing 1, ignition capacity energy and need ignition energy are equal, and the amount of energy supplied to an ignition plug at this time carries out the perfect

combustion of the gaseous mixture, and is suppressing consumption of the electrode of an ignition plug to necessary minimum.

[0013] However, in (d) of drawing 1 , the direction of need ignition energy becomes large, and the gaseous mixture in a cylinder cannot be burned completely, but burns partially, and serves as incomplete combustion (slow combustion) from ignition capacity energy as a whole. In (e) of drawing 1 , further, the need ignition energy becomes large rather than ignition capacity energy, and the gaseous mixture in a cylinder does not burn at all, but serves as a flame failure from the case of (d).

[0014] Generally, if an ignition plug carries out degradation with the passage of time, the amount of energy required for discharge will become large, and a conducting period will become short if the amount of energy supplied to an ignition plug is fixed. Moreover, it will be in the condition that continue giving energy to the gaseous mixture in inter-electrode [ of an ignition plug ], and fire tends to be attached so that a conducting period is long, but if too not much long, the electrode of an ignition plug will be exhausted superfluously.

[0015] Therefore, if the quantity of the energy ((i) V1 and (j) V2) which ran short by drawing 1 (d) and (e) is increased and an ignition plug is supplied as shown in (i) of drawing 2 , and (j), a backfire and a flame failure can be prevented and consumption of the electrode of an ignition plug can be suppressed to the minimum.

[0016] In drawing 1 , at first, when the ignition advance is being carried out ((a) and (b)), ignition capacity energy is considerably generous from need ignition energy. the electrode of an ignition plug -- exhausting -- that spacing of an electrode spreads \*\*\*\* -- an ignition lag -- carrying out (ignition timing being delayed) -- need ignition energy becomes large to fixed ignition capacity energy.

[0017] it mentioned above -- as -- need ignition energy -- ignition capacity energy -- exceeding ((d) and (e) of drawing 1 ) -- slow combustion (incomplete combustion) ((d) of drawing 1 ) happens first, and this causes a backfire. further -- need ignition energy -- large -- becoming ((e) of drawing 1 ) -- a flame failure is carried out.

[0018] What is necessary is just to make the conducting period at the time of (i) and (j) of drawing 2 equal to the conducting period at the time of (h) of drawing 2 in (i) of drawing 2 , and (j), in order to offer the necessary minimum ignition capacity energy which offers energy V1 and V2, and does not have excess and deficiency to need ignition energy.

[0019] In the case of a full transistor, primary voltage should just be raised, in order to extend a conducting period and to carry out the perfect combustion of the gaseous mixture in a cylinder. If primary voltage is raised, secondary voltage will improve in proportion to it, consequently ignition capacity energy will increase, and a conducting period will be extended.

[0020] For example, primary voltage is made to increase to 20V from 12V, and a predetermined conducting period (conducting period at the time of (h) of drawing 2 ) is maintained. In order to suppress consumption of the electrode of an ignition plug to the minimum and to carry out the perfect combustion of the gaseous mixture, adjustable control of the primary voltage is carried out so that a predetermined conducting period

may be maintained. Moreover, a conducting period is supervised with the synchroscope which does not illustrate the inter-electrode energization situation of an ignition plug, and is performed by detecting the inter-electrode resistance welding time.

[0021] Drawing 4 shows the control-flow Fig. of ignition capacity energy. Since the gaseous mixture in a cylinder will have burned normally if a conducting period excels from the criteria conducting period C set up beforehand, control is not performed. However, since there is fear of a backfire or a flame failure when a conducting period becomes shorter than a criteria conducting period, increase primary voltage, ignition energy is made to increase, and a conducting period is extended till the criteria conducting period of drawing 3.

[0022] In drawing 4, first, the inter-electrode resistance welding time (conducting period) of an ignition plug is observed with a synchroscope, and it memorizes for a storage means (RAM) by which observation is not illustrated. Moreover, the criteria conducting period is set up beforehand independently and this criteria conducting period is also memorized for the storage means.

[0023] If the detected conducting period excels rather than a criteria conducting period, since it will have burned normally in this time, control is ended. Conversely, since need ignition energy has exceeded ignition capacity energy if a conducting period is shorter than a criteria conducting period, ignition energy is made to increase.

[0024] Since normal combustion is performed if a conducting period is furthermore detected and it is longer than a criteria conducting period, control is ended. Conversely, if a criteria conducting period is not fulfilled, the previous increment in ignition energy is counted with a count counter (not shown), and ignition energy is increased further.

[0025] The count to which the increment width of face of ignition energy and ignition energy can be made to increase beforehand is set up, and it is made not to increase ignition energy more than the count of predetermined. When it becomes this count of predetermined, an ignition energy adjustment threshold signal is sent from CPU which is not illustrated, and an operator is told about the life having come to the ignition plug. By doing in this way, consumption of the electrode of an ignition plug can be detected and the replacement stage of an ignition plug can be grasped exactly.

[0026]

[Effect of the Invention] Although generating of a backfire was conventionally prevented only by the ignition advance control with fear of knocking generating, by this invention, a conducting period can be detected and a flame failure and a backfire can be prevented by keeping a conducting period constant.

[0027] That is, in this invention, by adjusting ignition energy, a conducting period can be kept constant, and only a backfire can prevent both a backfire and a flame failure only for a flame failure to coincidence so that knocking may not be caused.

[0028] Since only the insufficiency of ignition energy carries out the increment in ignition energy, early increase (unnecessary consumption of the electrode of an ignition plug) of an ignition plug gap and early increase of need ignition energy can be prevented by increasing ignition energy from the early stages of engine starting.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the graph which shows the relation between ignition capacity energy and need ignition energy.

[Drawing 2] It is the graph which shows the relation between the ignition capacity energy by this invention, and need ignition energy.

[Drawing 3] It is the graph which shows the relation between ignition energy and a conducting period.

[Drawing 4] It is the control-flow Fig. of ignition energy.

[Description of Notations]

C Criteria conducting period (predetermined conducting period)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-145600

(P2000-145600A)

(43) 公開日 平成12年5月26日 (2000. 5. 26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	タームコード* (参考)
F 0 2 P 3/045	3 0 3	F 0 2 P 3/045	3 0 3 A 3 G 0 1 9
F 0 2 D 45/00	3 6 8	F 0 2 D 45/00	3 6 8 Z 3 G 0 8 4
F 0 2 P 17/10		F 0 2 P 17/00	B
17/12			F

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-321875

(22) 出願日 平成10年11月12日 (1998. 11. 12)

(71) 出願人 000006781

ヤンマーディーゼル株式会社

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号

(72) 発明者 武本 徹

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディーゼル株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

Fターム(参考) 3G019 AB01 BB10 CA00 DA01 EA16

CA00 GA16 LA02 LA05

3G084 BA16 DA28 DA38 EA11 FA00

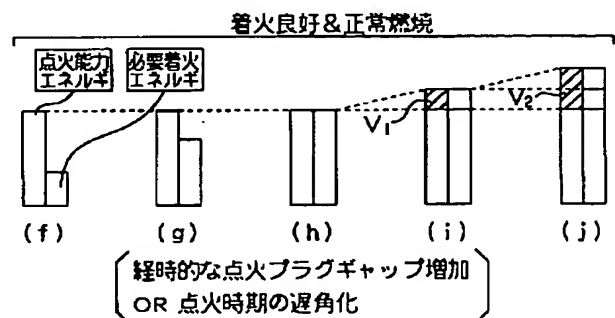
FA24

(54) 【発明の名称】 火花点火機関におけるバックファイア又は失火の防止方法

(57) 【要約】

【課題】 火花点火機関のバックファイア又は失火の防止方法を提供することである。

【解決手段】 火花点火機関において、点火プラグによる放電期間を監視し、前記放電期間が所定の期間より短くなったことを検知し、放電期間を前記所定期間に保つことにより点火コイルから前記点火プラグへ提供される点火エネルギーを着火に必要なエネルギー以上に維持する。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 火花点火機関において、点火プラグによる放電期間を監視し、前記放電期間が所定の期間より短くなったことを検知し、放電期間を前記所定期間に保つことにより点火コイルから前記点火プラグへ提供される点火エネルギーを着火に必要なエネルギー以上に維持することを特徴とする火花点火機関におけるバックファイア又は失火の防止方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、火花点火機関におけるバックファイア又は失火の防止方法に関するものである

## 【0002】

【従来の技術】 火花点火機関（例えばガスエンジン）の吸気管内での爆発（バックファイア）を防止するため、従来は点火時期の進角制御、すなわち不完全燃焼を解消するために点火時期を進角させていた。また、従来はバックファイア対策とは別に失火対策として、点火エネルギーを増大させていた。

【0003】 点火進角を行う（筒内圧力が低い状態で点火プラグで着火すると、点火プラグの電極間に介在する混合気の気体分子数が比較的少ないため、火花を飛ばしやすくなり、少ない点火エネルギーで安定した着火を行うことができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、点火時期を進角すると、点火条件が有利になる（混合気に火が付きやすくなる）が、同時にノッキングが発生し易くなる。また、失火対策として点火エネルギーを予め増大させておくと、点火プラグの電極が早期に消耗してしまうためプラグギャップ（点火プラグの電極の間隔）が広がることによるバックファイア及び失火の発生時期を早めてしまう。

【0005】 本発明は、火花点火機関におけるバックファイア又は失火の防止方法を提供することを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 点火プラグによる放電期間を監視し、前記放電期間が所定の期間より短くなったことを検知し、放電期間を前記所定期間に保つことにより点火コイルから前記点火プラグへ提供される点火エネルギーを着火に必要なエネルギー以上に維持する。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 バックファイアとは、点火コイルから点火プラグへ供給される点火能力エネルギーでは安定した着火を行うことができないため、筒内の混合気を完全燃焼させることができず、不完全燃焼の状態での行程（吸気行程）で吸気弁を開いた際に、火種をもった不完全燃焼ガスが吸気管の方へ流出し、吸気管内で爆発す

る現象である。

【0008】 それに対し失火とは、点火コイルから点火プラグへ供給される点火能力エネルギーでは着火不能であるため筒内の混合気を全く燃焼させることができない現象である。従って、バックファイアと失火の発生は、共に点火コイルから点火プラグへ供給されるエネルギーの不足に起因していることがわかる。

【0009】 図 3 は、失火時の点火系 A とバックファイア発生時の点火系 B の点火能力エネルギーと放電期間の関係をグラフ化したものである。図 3 において、点火系 A では、点火能力エネルギーが極めて小さいために放電期間が極めて短く、その結果、失火する。また、点火系 B では、点火能力エネルギーが点火系 A よりは大きいが、必要着火エネルギーには満たないため、放電期間が基準放電期間 C に達しておらず、その結果、バックファイアを起こしてしまう。

【0010】 図 1 の（a）～（e）では、点火プラグへ供給される点火能力エネルギーが常に一定であり、点火プラグの電極の消耗が進んだり、点火時期遅角操作により電極から火花が次第に飛びにくくなり、バックファイア及び失火が発生する過程を示している。

【0011】 図 1 において着火良好で筒内の混合気が正常に燃焼するのは（a）及び（b）の場合であり、このとき、点火コイルから点火プラグに供給される点火能力エネルギーが、混合気を完全燃焼させるのに必要なエネルギー量（以下、必要着火エネルギーと呼ぶ）よりも（a）では  $W_1$ 、（b）では  $W_2$  だけ大きく、（a）及び（b）では、それぞれ  $W_1$ 、 $W_2$  だけ着火させるのに必要なエネルギー量に余裕がある。

【0012】 図 1 の（c）では、点火能力エネルギーと必要着火エネルギーが等しく、このときに点火プラグに供給されるエネルギー量は混合気を完全燃焼させ、かつ点火プラグの電極の消耗を必要最小限に抑えている。

【0013】 しかし、図 1 の（d）では、点火能力エネルギーよりも必要着火エネルギーの方が大きくなり、筒内の混合気は完全燃焼することができず、部分的に燃焼して全体として不完全燃焼（緩慢燃焼）となる。図 1 の（e）では、（d）の場合よりもさらに点火能力エネルギーよりも必要着火エネルギーの方が大きくなり、筒内の混合気は全く燃焼せず、失火となる。

【0014】 一般に、点火プラグが経時劣化すると放電に必要なエネルギー量が大きくなり、点火プラグに供給されるエネルギー量が一定であれば放電期間は短くなる。また、放電期間が長い程、点火プラグの電極間にある混合気にエネルギーを与え続けて火が付き易い状態となるが、あまり長すぎると、点火プラグの電極を不必要に消耗してしまう。

【0015】 よって、図 2 の（i）及び（j）に示すように、図 1（d）及び（e）で不足していたエネルギー（（i）では  $V_1$ 、（j）では  $V_2$ ）を増量して点火プラ

グに供給すれば、バックファイアも失火も防止することができ、かつ、点火プラグの電極の消耗を最小限に抑えることができる。

【0016】図1において、初め、点火進角している場合（（a）及び（b））、点火能力エネルギーは、必要着火エネルギーよりもかなり余裕がある。点火プラグの電極が消耗して電極の間隔が広がったり、点火遅角を行う（点火時期を遅らせる）と、一定の点火能力エネルギーに対して、必要着火エネルギーが大きくなっていく。

【0017】上述したように、必要着火エネルギーが点火能力エネルギーを上回る（図1の（d）及び（e））と、まず緩慢燃焼（不完全燃焼）（図1の（d））が起こり、これがバックファイアの原因となる。さらに必要着火エネルギーが大きくなる（図1の（e））と失火する。

【0018】図2の（i）及び（j）において、エネルギー $V_1$ 及び $V_2$ を提供して必要着火エネルギーに対して過不足のない必要最小限の点火能力エネルギーを提供するためには、図2の（i）及び（j）時の放電期間を図2の（h）時の放電期間と等しくすればよい。

【0019】放電期間を延長して筒内の混合気を完全燃焼させるには、例えばフルトランジスタの場合は一次電圧を上げればよい。一次電圧を上げると、二次電圧がそれに比例して向上し、その結果、点火能力エネルギーが増大し放電期間は延長される。

【0020】例えば一次電圧を12Vから20Vに増加させ、所定の放電期間（図2の（h）時の放電期間）を維持するようにする。点火プラグの電極の消耗を最小限に抑えかつ混合気を完全燃焼させるためには、所定の放電期間を維持するように一次電圧を可変制御する。また、放電期間は、例えば点火プラグの電極間の通電状況を図示しないシンクロスコープで監視し、電極間の通電時間を検出することにより行う。

【0021】図4は点火能力エネルギーの制御の流れ図を示している。放電期間が予め設定した基準放電期間Cより長ければ筒内の混合気は正常に燃焼しているので、制御は行わない。しかし、放電期間が基準放電期間より短くなると、バックファイア若しくは失火の恐れがあるので、一次電圧を増加して点火エネルギーを増加させ、放電期間を図3の基準放電期間まで延長する。

【0022】図4において、まず、点火プラグの電極間の通電時間（放電期間）をシンクロスコープにより観測し、観測結果を図示しない記憶手段（RAM）に記憶する。また、別に基準放電期間を予め設定しておき、この基準放電期間も記憶手段に記憶しておく。

【0023】検出した放電期間が基準放電期間よりも長

ければ、現時点においては正常に燃焼しているので、制御を終了する。逆に放電期間が基準放電期間よりも短ければ必要着火エネルギーが点火能力エネルギーを上回っているので、点火エネルギーを増加させる。

【0024】さらに放電期間を検出し、基準放電期間より長くなっていけば正常燃焼が行われているので、制御を終了する。逆に基準放電期間に満たなければ先の点火エネルギー増加を回数カウンタ（図示せず）でカウントし、さらに点火エネルギーを増大させる。

【0025】予め点火エネルギーの増加幅及び点火エネルギーを増加させることができる回数を設定しておき、所定回数以上に点火エネルギーを増大させないようにしておく。この所定回数に達したとき、図示しないCPUから点火エネルギー調整限界信号を発信し、点火プラグに寿命がきたことを操作者に知らせる。このようにすることにより、点火プラグの電極の消耗を検出することができ、点火プラグの取り替え時期を的確に把握することができる。

【0026】

【発明の効果】従来は、ノッキング発生の恐れのある点火進角制御のみでバックファイアの発生を防止していたが、本発明では、放電期間を検知し、放電期間を一定に保つことで失火及びバックファイアを防止することができる。

【0027】すなわち本発明では、点火エネルギーを調整することにより放電期間を一定に保ち、ノッキングを起こさないようにバックファイアのみ、又は失火のみ、又はバックファイアと失火の両方を同時に防止することができる。

【0028】点火エネルギーの増加は点火エネルギーの不足分だけ実施するので、機関始動初期から点火エネルギーを増大させることにより点火プラグギャップの早期増大（点火プラグの電極の不必要な消耗）及び必要着火エネルギーの早期増大を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 点火能力エネルギーと必要着火エネルギーの関係を示すグラフである。

【図2】 本発明による点火能力エネルギーと必要着火エネルギーの関係を示すグラフである。

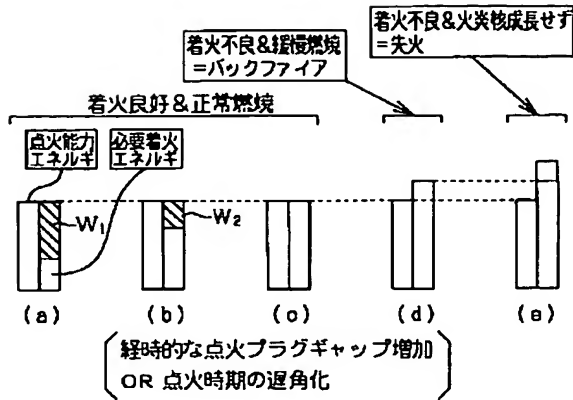
【図3】 点火エネルギーと放電期間の関係を示すグラフである。

【図4】 点火エネルギーの制御の流れ図である。

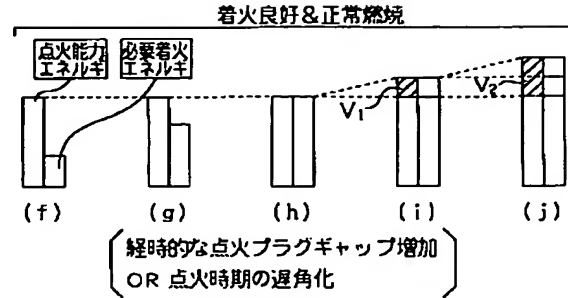
【符号の説明】

C 基準放電期間（所定放電期間）

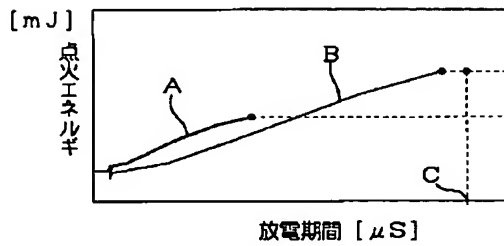
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

